

EUROPEAN PATENT OFFICE

Patent Abstracts of Japan

PUBLICATION NUMBER : 09007176
PUBLICATION DATE : 10-01-97

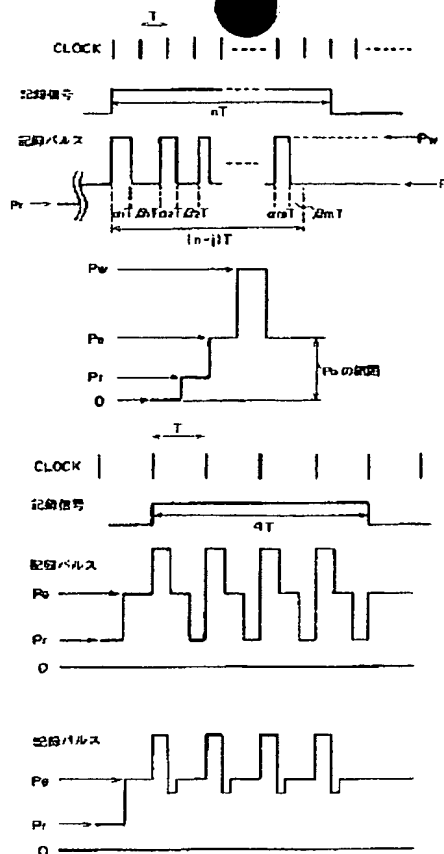
APPLICATION DATE : 29-03-96
APPLICATION NUMBER : 08103591

APPLICANT : MITSUBISHI CHEM CORP;

INVENTOR : HORIE MICHIKAZU;

INT.CL. : G11B 7/00 B41M 5/26 G11B 7/125
G11B 7/24 G11B 19/247

TITLE : OPTICAL RECORDING METHOD AND
OPTICAL RECORDING MEDIUM



ABSTRACT : PROBLEM TO BE SOLVED: To provide an optical recording method expanding linear velocity margin of a phase transition type optical recording medium.

SOLUTION: For dealing with the different linear velocity on the phase transition recording medium, a clock period T is changed according to the linear velocity V , and a parameter of pulse division in a recording laser pulse is revised. The laser pulse is divided into m pieces of pulses by providing the interval $\alpha_i T$ ($1 \leq i \leq m$) applying recording power P_r and the interval $\beta_i T$ applying bias power P_b alternately when a mark of a length nT is formed. In this division, at least one side between the combination of the $\alpha_i T$ and the bias power P_b is made variable making correspond to the linear velocity V . It is suitably used to a CD-E, etc., adopting mark length modulation recording in which the linear velocity is largely different.

COPYRIGHT: (C)1997,JPO

16号、特開平2-199628号、特開昭63-113938号の各公報等が挙げられる。しかし、これらの方法では、いずれもベクトル分割方法が一定であるために、一定範囲の濃度での延縮時効には有効であるが、線速度が大きく異なる条件下では良好な記録が行えない場合が多く、一定のベクトル分割方法を用いる限り、特定の1つの媒体と特定の濃度の延縮時の範囲で良好な

(6) 特開平9-7176

-5-

湿度が上がりにくいため、先頭のパルスはパルス幅をその後に続くパルスより長くすると良い場合がある。この例を図6 (a)に示した。また、個々の分解された記録パルスの立ち上がりは、必ずしもクロック周波数と同じである必要はないが、パルス間隔を簡単にするためには、同期していることが望ましい。ただし、その場合にも、一つのマーク長に対する個々のパルスは最終パルスの立ち上がりだけをクロック周波数から高下するだけで済ますことは、真なるマーク間隔の平均値を補正する上で効果がある。さらには、先行するマークとの熱干渉を抑制するため、後続マークの先頭パルスの直前（最大でも2T時間経過以前）にオフパルス区間を設けること（例として図6 (b)に示した）。

【0026】記録パワー P は、個々の軌道においては、パルス長 nT に依存せず一定であり、且つ、一つのマーク内の分割された個々のパルス相互で一定であることが、パルス制御回路を簡素化すると望ましい。しかしながら、1つのマーク内の先頭パルスの記録パワーから後続するパルスの記録パワーを段階的に変化させる、特に後続パルスの記録パワーを低くすることは、時には有効となる。場合によっては、さらに、 nT マークを記録するに、必要なパルス長 n 千分のレーザパワー、つまり、 $(\alpha_1 + \beta_1 + \dots + \alpha_m + \beta_m) = n$ となるパルス列を印加すると、加熱時間が長くなりすぎて、必要な長さより長いマークが書けようということがある。その場合には、 $(\alpha_1 + \beta_1 + \dots + \alpha_m + \beta_m) = n - j$ (j は $0 < j \leq 2$ の範囲の整数)として、それに応じてパルス分割数 $m = n - j$ を変化させてもよい。図7には、例として、 β_1 ($1 \leq i \leq m-1$)を一定とし、 β_m の大き異なる値とするパターンを例示している。この場合、 β_m の大き異なるより、 $n-j$ を変化させ、所望のマーク長 nT を得ることができ、

【0027】線速に応じて変化させざるべきパルス分割方法のパラメータのようになくとも2種類あるが、このパラメータのうち、パルス分割数 $m = n - k$ 、パルス長 $n - j$ 、及び、 $\alpha i + \beta i$ を線速によらず一定とし、 $V_k < V_1 < V_k$ となる最大速度 V_1 、 V_k において、(1) - (4)式の全てが成立立つようにすること、は、パルス制御回路を簡素化する上で望ましい。より一層望ましくは、使用する最大速度 V_H において、 $\alpha i = 0.5$ 、 1.0 、又は 1.5 、及び $\beta i = \alpha i = 0.5$ ($2 \leq i \leq m$)

とし、且つ、全ての軌速度において、
 $\alpha_i + \beta_i = 1, \quad 0 \quad (2 \leq i \leq m)$
 とする。このようにすると、個々の記録パルスの立ち上
 がりが、一定の遅延として、基準クロックに同期す
 る。従つて、パルス制御回路の設計が更に容易になる。
 ここで、軌速度 $V_i \leq V < V_{\max}$ の成理の軌速度 V におい
 て、低軌速になればなるほど、パルス幅を短くして再送

晶化を防げばよい。しかし、あまりバルス幅を短くすると、記録感度が悪くなり好ましくないので、実際上は、 $0.05 < \alpha$ と下限を設けることが好ましい。

【0028】本発明では、マーク長変調記録を対象とするが、マーク端検出方式には制限されない。すなわち Jpn. J. Appl. Phys., Vol. 31 (1992), 584-589pp に開示されているような、単純な直流レベルによるストライプ、又は 2 回積分によるピーク検出のいずれでもよい。また、同文獻に開示されているような、マーク端の検出をマーク前端と後端とで別々に行う方法も有効である。

【0029】本発明を適用できる記録媒体は、いわゆる相変化型記録媒体であって、結晶状態と非晶状態と、非晶型の記録マークを形成する形式のものである。図1の例、図8に示す。この種の相変化媒体の構成の1例を図8に示す。もちろん、本発明はこの層構成に限定されるものではない。図8において、基板1上に、下部保護層2、相変化型の記録層3、上部保護層4、金膜または半導体からなる反射層5、及び、紫外線または熱線によって形成される保護層6が順次堆積してはいる。符号2-5で示した各層は、が順次に形成されてはいる。符号2-5で示した各層は、通常はスピンコート法で成膜される層である。記録層3を用

の集束光は、一般に、透明基板を透過して記録層 3 に照射される。記録層 3 は記録パワー P_{RW} の照射により局所的に加熱されて溶融し、集束光照射光のオフにより一急激に冷却され、固化する際、非晶質となる。非晶質の P_{RW} の照射により、熔点以下で結晶化温度以上の温度となるように加熱されて再結晶化され、消去される。このような原理でオーバーライトできる記録層材料としては、すでに述べたような $GeSbTe$ 合金（なかでも、 $GeTe$ と $SbTe$ の類似二元合金）、 $SbTe$ 合金、組成の近傍で Ag 、 Cu 、 Al 、 Ga 、 Pd 、 Pt 等を添加

したものが増げられる。これらの合金では、特にSb量の制御により、結晶化速度および非晶質形成能、あるいは結晶化温度を制御し、使用目的に最適な材料を製造を行っていた。例えば、 $\text{GeTe}-\text{SbTe}$ 合金で2合金系にSbを添加していくと、非晶質形成能が増し、結晶化速度が遅くなるので、低熱伝導きとなる。また、記録層と保層層4の厚み、保層層2、4及び反付層5の熱伝導率を制御することで、記録時に形成される溶融領域の過冷却速度を制御することで、積層に適合させる制御が可能となる。例えば、保層層の熱伝導率を高くする、或いは、記録層および上反付層の厚みを1.5-3.0 nmとして、記録層から反付層への熱拡散を促進すること、非晶質形成能を促進させることで、低熱伝導方向となる。

【0030】本発明の具体的な応用例としては、記録可能なコンパクトディスク（CD-E）が挙げられる。CD-Eでは、 $v_L=1.2\sim1.4\text{ m/s}$ であり、1倍速、及び、2、4、6倍速の全てで記録再生できれば望ましい。このような、CD-Eの使用方は、公表されているが、現在すでに市場に出回っている、ライトペン型の記録可能CD（CD-R、CD-Recordable）

e) では、1-6 倍速の広帯域で記録可能であることが望ましいとされている。この場合、好ましいパルス分割方法としては、まず、マーク長変調方式として $m=n$ 、 $n-1$ 、又は、 $n-2$ となる EFM 変調方式を用い、V とし、 V_L 、 $2V_L$ 、 $4V_L$ または、 $6V_L$ の有極限の値を取りうるものとする。繰返 $2V_L$ 以上において $\alpha_{110}=1$ 、 5 、又は 1 、 0 、 $\beta_{110}=\alpha_{100}=0$ 、 5 ($2 \leq V \leq m$)、 1 、 0 (2 且つ、全ての繰返速度において、 $\alpha_1 + \beta_1 = 1$ 、 0 ($2 \leq V \leq m$) としている。更に、繰返速度 $2V_L$ では $P_{101} = Pr \pm 0$ 、 $5mW$ ($1 \leq V \leq m$)、 Pr は再生光パワー、 $1 \leq V \leq m$) としている。繰返速度 $4V_L$ においては $P_{101} = P \pm 0$ 、 $5mW$ ($1 \leq V \leq m$)、繰返速度 V_L においては 0 、 0.5 、 1 ($2 \leq V \leq m$)、繰返速度 V_L となるように繰返速度に応じて記録パルス分割方法を変更させる。但し、 $\beta_{100}=0$ 、 5 (2 であり得る) とする。すなわち、各マーク最後端のオフパルス期間がマーク内のオフパルス期間と異ならない時間とすることが出来る。こうすることで、種々の繰返速度で記録を行う多量のドライバ装置に対して、1 種類の媒体で対応できる。

[0031] 上記光記録方法に適したCD-E記録媒体として、基板上になんとも下部誘電体保護層、 $x(\text{GeTe})_1(\text{Sb}_y\text{Te}_{1-y})_1$ 記録層、 $z(0 \leq x < 0.1, 0.2 < y < 0.9)$ 誘電体保護層、 $x(\text{GeTe})_1(\text{Sb}_y\text{Te}_{1-y})_1$ 記録層、 $z(0 \leq x < 0.1, 0.2 < y < 0.9)$ 誘電体保護層、金属反射層を順に設けとなり、記録層厚が15~30nm、上部誘電体保護層厚が1.0~3.0nmとした相変化型記録媒体が挙げられる。更に、この記録層を、 $M_f(\text{Te}_{1-x}\text{Sb}_x)_1$ ($0 \leq y < 0.3, 0.5 < x < 0.9, M = \text{In}, \text{Ga}, \text{Zn}, \text{Ge}, \text{Sn}$ 、

Si, Co, Cr, Cu, Ag, Au, Pd, Pt, S, Se, Oのうちの少なくとも1種)に代えてよい。特開4-212735号公報及び特開5-562193号公報記載には、特にCD線速において書き換え可能なGeSbTe膜を用いた相変化型記録媒体に関する方法の先駆であらう。しかし、上記2倍速2Vにおけるパルス分割方法で記録パルスを分割する方法が示されており、最マークで記録パルスを分割する方法が示されている。しかし、上記2倍速2Vにおけるパルス分割方法は示唆すらされておらず、また、2、4、8倍速で記録するとき生じる線速度依存性の問題についてはなから触れていない。更に、ある一定の法則に従って記録パルス分割方法を変更して、線速度依存性を克服する方法については、全く開示されていない。特開7-737218号公報、及びその発明者等による学会発表 (International symposium on Optical Memory, 1995, Kinnazawa, Japan, No. P-33) においては、AgInSbTe記録を用いたCD-E媒体の膜及びその記録方法が例示されている。しかしながら、やはり、線速度依存性の問題及びその解決方法についてはなから開示されていない。

【0032】上記例において、最小線速度 V_L が1.2～1.4 m/Sの範囲にあるマーク長変調記録にあっては、 m を $m=n$ 、 $n-1$ 又は $n-2$ に設定し、線速度 V

が $V = V_1, 2V_1, 4V_1$, 又は、 $6V_1$ の有限個の値をもつものと想定し、この各級速度において、 $i \neq j$ ならば、 $\alpha_i + \beta_j = 1, 0$ とし、且つ、 $i \leq \alpha \leq m$ の範囲では $P_{\alpha i} = P_i \pm 0, 5m \cdot v_i$ と仮定し、 $i \leq \alpha \leq m$ の範囲では $P_{\alpha i} = P_i \pm 0, 5m \cdot v_i$ と仮定し、全ての i に対して α_i が単位速度より低下するとき、全ての i に対して α_i が単位速度に減少するように構成することが出来る。また、この場合、 $\beta_{\alpha} \neq 0$ となること、トランッキングサーボの観点から好ましい。

【0033】本発明のもう一つの有効な利用方法は、一定角速度 (constant angular velocity, CAV) で回転する相変位型ディスクの内外周の記録速度差によって生ずる線速度依存性を解消するものである。すなわち、記録領域の内外周の半径が2倍以上にあるような半径の大きな媒体では、内外周に2倍以上の線速度差が生ずるため、線速度依存性を克服するために、内外周で記録層構造を変化させることで、記録時に特別の工夫を要する必要がある。そこで内外周の線速度差に応じて、本発明は、記録バース分劃方法を変化させることにより、半徑方向に均一な媒体においても、ディスク全面にわたって不都合無く情報を記録できる。この記録バース分劃方法 (Zoned CAV) 方式の媒体では、半徑位置における基盤クロック周波数の切り替えと連動して行なうことが、

【0034】本発明の光記録方法をより簡便に且つ有効に利用するため、使用するディスクに、予め例えば凹凸のピット情報にてパルス分割に関する情報を記録する。

そのパルス分割情報は、例えば、上記パラメータ (P, w, Pe, Pb, m, j, k, ai, βi) のうち可変とするもの組合せを、使用する搬送波に適合して変更するよりも好ましいことが好ましい。この記載は、V₁ 乃至 V_N の範囲の線速度 V₁ において、V₁ 及び V_N における線速度のみに関して分割方法が記載され、その他の V_i については、V₁ 及び V_N に対するパラメータを補間して利用することが可能である。上記の CDD-E により、上記パルス分割に関する情報をあらかじめ記憶部に記憶してもよい。ディスク駆動装置は、予め記憶されたパルス分割方法と、指定されたパルス分割方法及び線速度で記録を行うパルス分割システムを自動的に選択する。このようにディスク駆動装置を

採用することにより、熱収縮特性は相互に異なるものの、記録情報のフォーマットが相互に同じ規格の相変化媒体が市場に共存した場合にも、その互換性をとることで可能となる。つまり、本発明は、ある特定の相変化媒体上に、ある特定の固定されたパスパターンのみを採用したディシユス駆動装置で記録された場合に、再結晶化が生じて正常なマークが記録されないという問題を解消し得る。

【0035】上記のように、本発明では、編速度に対応してパルス分割方法を変えることで、編速度の大きく低い

う条件、例は $v_{0.5}$ より $v_{0.1}$ の狭帯域範囲で記録を行つたとしても、ディスプレイ上良好な温度分布を作ることは不可能となり、低熱線における再結晶化や、高熱線における溶け残り等が抑えられて、1枚のディスプレイを相対化処理して、従来不可能とされてきた広い領域において使用できる。

[0036]以下に本発明の実施形態例(実施例)を示すが、本発明は以下の実施例及び比較例に限定されるものではない。

—ダイオード、 $NA=0.60$ の光学レンズを搭載したダイオードチップと露光フィスタスライプステータを用いて記録した1ビーム・オーバーラップ—を行った。再生パワーは 1.0 mW で線速によりずらした。また、クロック周波数は線速に反比例させるものとし、 1.4 m/s での記録時に $T=1.43\text{ nsec}$ (7 MHz)、 10 m/s で $T=0.143\text{ nsec}$ となるように調整した。

【0037】【実施例1、比較例1、2】 実施例1として、ポリカーボネート基板上に $(\text{ZnS})_{40} (\text{SiO}_2)_{20}$ [mol] 層を100nm、 $\text{Ge}_2\text{S}_3/\text{Sb}_2\text{S}_3/\text{TeO}_2$ 55:55 [at%] 層を2.5nm、 $(\text{ZnS})_{40} (\text{SiO}_2)_{20}$ [mol] 層を20nm、Al合金属を100nm順次にマグネトロンスパッタリング法にて積層し、更にその上上にデッド層に紫外線硬化樹脂を4μm積層することにより作成したデバイスを用いた。まず、 $3\text{T}/9\text{T}/7\text{T}/9\text{T}/11\text{T}/9\text{T}$ の下磁部を繰返し、下線無し部がバーク間に相当する)の下磁部を繰返し、バーク間による評価を行った。適当な条件で都回オーバーライトした後、再生磁部中の11T/9T箇所振幅のピーク波高値の中心レベルでスライスし、マーク長を抽出した。抽出にはタイムインターバルサンプリザ (T1A、ヘューレット・パッカード製、E1725A) 及び積層法 (Jp J. Appl. Phys., Vol. 31 (1992), 584-586pp) に開示された簡易ピーク検出法)を用いた。

【0033】線速度 10 m/s において図9(a)で示すようなパターン、すなわち、 $m=n-1$, $j=0$ ($P=P_0$)、 $\alpha=\beta$ であるから、 $j=0$, 2でも同じ)、 $\alpha=1$ とし、 $5, A_1=0$, $5, \alpha_1=A_1=0$, 5 ($i \geq 2$)とした。パルス列を箱法を用いた(例えば、Proc.Int.Symp.on Optical Memory, 1981, 291-296参照)。 $P_w=12$, 0 mW , $P_e=4$, 0 mW でオーバーラップを行い、図10(a)に示したオンパルスのような良好な平面波形状が得られた。同様に、クロック周波数を繰返して観測し、適当な P_w 及び P_e を選ぶことで、 20 m/s までの範囲でオーバーラップを試みたところ、すべて、良好な波長成形がえられた。また、3T, 7T, 11Tのマーク長での10%未満という良好なマークレジスターが得られた。

【0039】比較例1として、同様の構成でパルス分割のパターンを線速度で変化させず、クロック周期Tのみを調整し、1.4 m/s でオーバーライトを試みた。こ

の場合、いかなるPnとPeの組み合わせにおいても、7 Tおよび11 Tのマークの記録が可能であった。図10(b)にその変形マークの一例(比較的まじな部分)を示した。マークが最良の場合に、マーク前半部分がマーク後半部分の記録時の余熱により再結晶化し、非晶質マークの配向がでなかったものと推定される。更に、比較例2として、1.4 m/s用に最適化するために、記録層の組成を先例よりSb₂リッチとしたGe₂Sb₂Te₂としたところ、非晶質マークは十分に形成されたものの、結晶化速度が速いため、1.0 m/sでは非晶質マークの消去比が不十分であり、オーバervライトには適さなかった。[0040]そこで、最も困難なケースとして、10-2.0 m/sで使用する高導熱性媒体で1.4 m/sで良好な記録を行うために、本発明の適宜に従って、以下のようにパルス方波の最適化を試みた。

【実施例2】 線速度10~20m/sを用意適化したシ
ダイヤルを用いて、線速度1.4m/sで上記の繰返し
マーク長パターニングによるオーバーライトを試みた、 $m =$
 $n, j = 0, 2, P_{\text{avg}} = 4 \text{ m}, P_{\text{bit}} = P_{\text{b}} = P_{\text{b}} =$
0.2mと一定にし、且つ、nTマーク形成のための
n個の分割記録パルスの幅Tpを、 $T_p = aT$ と一定に
し、記録パワーPwを可変とした。このパルスパター
ニングを図9に示した。Tp $\geq 50 \text{ nsec}$ では、ほと
んど非品質化せず、T1Aによるマーク長の繰出しの
のびがなかった。図11(a)及び(b)は、次々、T
pをさらに短くした場合のマーク長さ及びマーク長ジ
ッターのP散布性をnTマーク(3T, 7T, 11T)
について示す。Tp=30nsec未満(即ち、0.2
1T未満)とした場合に、 $P_{\text{w}} = 1.4 \sim 1.7 \text{ mW}$ におい
て、記録マークnTに好適した適正なマーク長と、0.
2nsec(0.084T)では、PwとしてPw>16
mW以上が必要であり、上記テストでは電圧不足であっ
た。

【0041】本実施例では、 β_1 については、 β_n 以外はみな等しく、 β_n のみを $j=0, 2$ となるように調整している。

【実施例3】 $T_p = 20 \text{ nsec}$ ($\alpha = 0.14$)、 $m = n$ 、 $j = 0$ 、 2 、 $P_e = 0.4 \text{ mW}$ の条件下で、 P_b および P_a を可変とした。図 12 (a) 及び (b) に夫々、マーク長及びマーク長ジッターの P_W 、 P_b 依存性を図 11 (a) 及び (b) と同様に表示。 P_b が 1 mW 程度より小さければ、 $P_W = 1.4 \sim 1.7 \text{ mW}$ で、ほぼ 0。

1 T 以下の良好なジッターが得られた。なお、 $0 < P_b < P_r$ としても、トラッキングサーボ等に影響はなかった。 $P_b = 0$ 、 2 mW と P_b を P_r より低くしても、この程度の時間であれば、トラッキングサーボははばずれない。

【0042】実施例2、3から、 $1.4\text{ m/s} \sim 2.0\text{ m/s}$ といった広範囲の線速度で使用する場合には、特

に、低線速側において、 α_i を小さくすること、Pbを小さくすることを併用すると良好な結果が得られることが判明した。

【実施例１】 $T_p = 20 \text{ nsec}$ ($\alpha_i = 0$, 1.4)
 $T_r = 0$, 2 mW , $P_{\text{ave}} = 4 \text{ mW}$ において、 $m = n$
 又は $m = n - 1$ とした場合の図３および図４の長
 さは $m = n$ と等しい。また、このとき、 n は、 n の最
 大値である。 j 及び i の依存性を表わす、図３（ $m = n$ の場合）
 及び図４（ $m = n - 1$ の場合）に示した、マーク長
 は、 $n - j = \Sigma (\alpha_i + \beta)$ に強く依存する。 $m = n$ 、
 及び、 $m = n - 1$ のいずれにおいても $j = 0, 2 \sim 0$ 。
 7 の範囲に最速点が存在することがわかる。 $m = n$
 の場合には、 $1.4 \mu\text{m} / s = 2.0 \text{ m} / s$ の範囲におい
 て、 m を一定とし、 $n - j$ 及び α_i のみを線速度に応じ
 て変化させればよいことが好ましい。パルス制御回路
 としては、 m が線速度に応じて変化する場合は、一定にで
 きるほど長い回路構成が望ましくからる。また、 $n =$
 3, 7, 11 のマーク構成良好さよりして、 $n = 3$ から 11 の全ての
 良好な結果を得たことにより、 $n = 3$ から 11 の全ての
 マーク長さを含むパターンが採用される。例えば、コンパ
 クトドットデータ（CD）で用いられる EFM 調方式におかれ
 て、 n の値を決定する。但し、 $T = 1.43 \text{ nsec}$ の最短マ
 ーク長であることを要する。従って、 $T = 1.43 \text{ nsec}$ の最短マ
 ーク長である 3 T は、 $0.6 \mu\text{m}$ に相当し、現行の CD より
 高密度である。しかし、これが、現行の CD などの
 密度の 8 ～ 9 倍となる。若干のパルス幅等の最
 適化を行えば、同様に広範囲の線速度でオーバースライ
 トが可能になる。一方、最短マーク長がさらに小さくなる
 例では、デジタルビデオディスクにおけるマーク長さ
 の最適化でも同様である。むしろ、マーク長が短い方が、
 再生精品が起ることによって、線速度依存性に関する問題
 は軽減される。このような高密度記録媒体においても、
 本発明のシステム分割方法に適用可能である。

【0043】【実施例5】 10 m/s と 1.4 m/s の間の中間速度において、上記相変化媒体に上記低速と 2.8 m/s における記録を行なう。その結果、 $Tp = 15\text{--}20\text{ nsec}$ 、 $j = 0.2$ 、 $m = n$ 、 $Pp = 4\text{ mW}$ 、 $Pb = 0.2\text{ mW}$ としたマス分割パターンにおいて、 Pw が 1.5 mW 以上で、適正なマーク長及び 0.1 T 以下の良好なジッターが得られた。したがって、本実施例の媒体に対しては、少ななくとも、 CD 速度の $1\text{--}2$ 倍速においては、同じパターンを適用できる。一方、 CD 速度の約 4 倍速である 5.6 m/s においては、 $m = n$ 、 $j = 0$ 、 $Pb = Pp$ 、 $Tp = 20\text{ nsec}$ としたところ、 $Pw = 1.6\text{ mW}$ 及び $Pb = 4\text{ mW}$ で、 0.1 T 以下の良好なジッターが得られた。

【0044】【実施例6】 本発明は、高速度と低速度とで実施できる、実際に、 $10\text{--}20\text{ m/s}$ の範囲では、 10 m/s と 2.8 m/s の間の中間速度において、上記相変化媒体に上記低速と 2.8 m/s における記録を行なう。その結果、 $Tp = 15\text{--}20\text{ nsec}$ 、 $j = 0.2$ 、 $m = n$ 、 $Pp = 4\text{ mW}$ 、 $Pb = 0.2\text{ mW}$ としたマス分割パターンにおいて、 Pw が 1.5 mW 以上で、適正なマーク長及び 0.1 T 以下の良好なジッターが得られた。したがって、本実施例の媒体に対しては、少ななくとも、 CD 速度の $1\text{--}2$ 倍速においては、同じパターンを適用できる。一方、 CD 速度の約 4 倍速である 5.6 m/s においては、 $m = n$ 、 $j = 0$ 、 $Pb = Pp$ 、 $Tp = 20\text{ nsec}$ としたところ、 $Pw = 1.6\text{ mW}$ 及び $Pb = 4\text{ mW}$ で、 0.1 T 以下の良好なジッターが得られた。

2から8迄のマーク長からなる(1, 7) RLL (run-length-limited) 符号を用い、1.4 m/sにおいてはEFM変調を用いてオーバーライティングを試みた。この場合、クロック周期Tを一定としたほうがマーク抽出回数が容易になる。もともと、必ずしも磁芯に一致する必要はない。物理的な最短マーク長は、その媒体の物理的特性で決まる磁芯密度の上限であるから、一定にしたほうが良い。そこで、上記(1, 7)変調における最短マーク2TとEFM変調における3Tマークをいずれが0.6 μ mとするようにクロック周期を変換することが有効となる。図15(a)~(c)に依次、磁速10 m/s (EFM変調)、5.6 m/s (EFM変調)、及び1.4 m/s (1-7変調)におけるアイパターンを示した。図同にみるように、各磁速において良好な形が得られており、最短マークにおいても、マーク率は0.1T未満であった。

【0045】〔実施例7〕 記録媒体として、記録層を用いた Ag_2Te 、 1ms 、 2SbTe 、 0.1Te の組成の合金薄膜を用いた、層構成としては実施例1と同様としたものを用いている。記録には、長さ 780nm の半導体レーザ、 $\text{NA} = 0.55$ の光学レンズを用いた、 $\text{CD}2$ 倍速連 4.8m/s において、EFM変調方式に対して、図16に示したパルス分割方式で、 $Pw = 1.2\text{mW}$ 、 $Pb = 6\text{mW}$ 、 $Pb/Pw = 0.8\text{mW}$ のパワーにより記録したところ、良好なアイパターンが得られた。すなわち各々マークのジッターがクロック周期の10%未満となった。この媒体を同じパルス分割方式で、クロック周期を倍にして $\text{CD}1$ 倍速で記録したところ、再結晶化が著しく、良好なアイパターンが得られなかった。しかし、 $\alpha = 0.33$ ($2 \leq \alpha \leq 1$ 、 0 で変化させず)、 $Pw = 1.1\text{mW}$ 、 $Pb = 5\text{mW}$ 、 $Pb/Pw = 0.8\text{mW}$ としたところ、良好なアイパターンが得られた。

【発明の効果】本発明の記録方式を用いることにより、媒体に低線速間のマーキングを施すことができ、広い線速間の範囲でオーバーライト記録が可能となる。また、記録データのフォーマットには互換性がありながら、記録時の線速度が異なる種々のライブラリに対して同一の媒体で対応でき、各種運用に適合する必要がある媒体と、互換性の問題点を解消させる。

40

【図面の簡単な説明】
 【図 1】従来の非晶質マークの反折特性を示すグラフ。
 【図 2】図 1 の非晶質マークの構造を示す模式的平面図。

【図3】nTマークを記録するマーク長変調方式におけるパルスパターンを例示する波形図。

【図４】本発明で採用されるマーク長変調におけるパルスバターンを例示する波形図。

50 【図5】(a)及び(b)は夫々、4Tマークを記録す

るパルスパターンを例示する波形図。

【図6】(a)及び(b)は夫々、パルス印加期間を変えたときのパルスパターンを例示する波形図。

【図7】本発明の実施例で採用されるパルスパターンを例示する波形図。

【図8】本発明で採用される記録媒体の層構成を示す断面図。

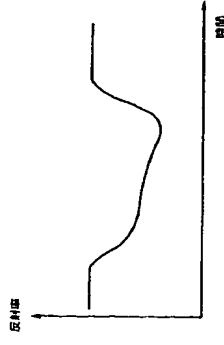
【図9】(a)及び(b)は夫々、本発明の実施例で採用されるパルスパターンの波形図。

【図10】(a)及び(b)は夫々、実施例1及び比較例1の再生波形を示すオシシログラフ写真。

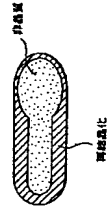
【図11】(a)及び(b)は夫々、実施例2におけるマーク長及びジッターの記録パワー依存性を示すグラフ。

【図12】(a)及び(b)は夫々、実施例3における図11(a)及び(b)と同様なグラフ。

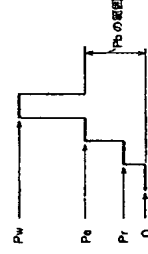
【図1】



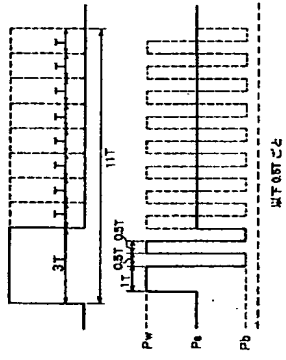
【図2】



【図4】

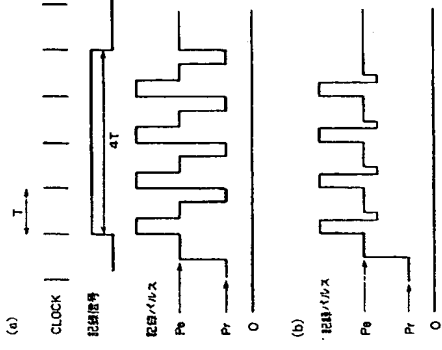


【図16】

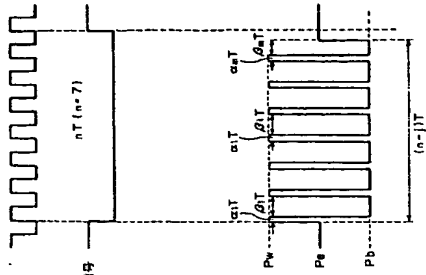


以下0.5Tごと

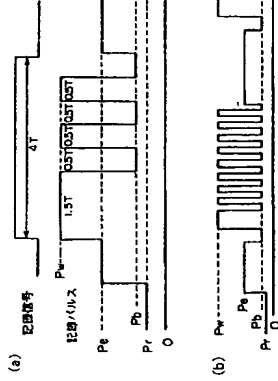
【図5】



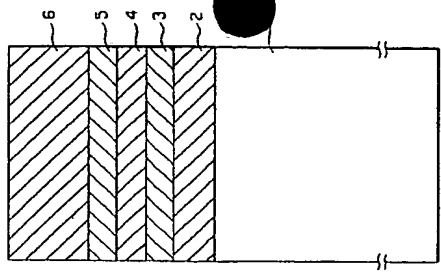
【図7】



【図6】

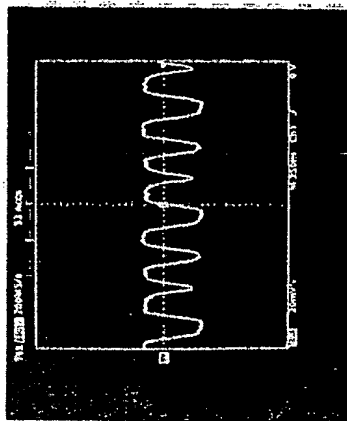


【図8】

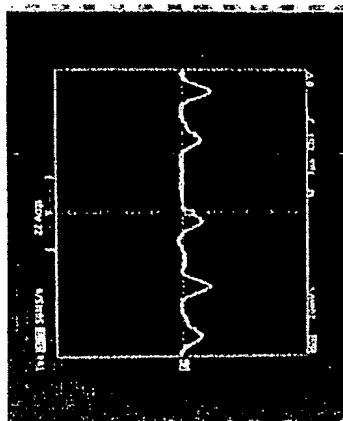


【図10】

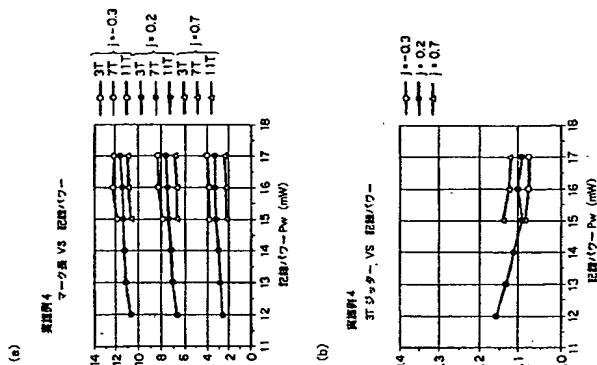
画面代用写真



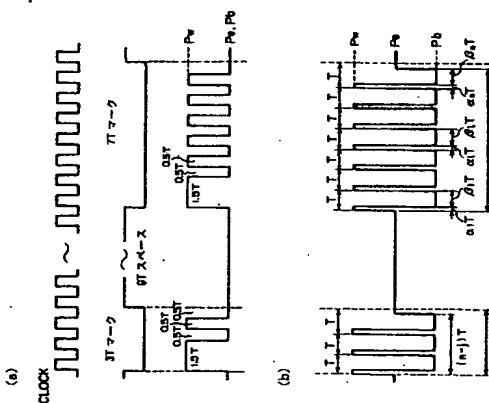
(b)



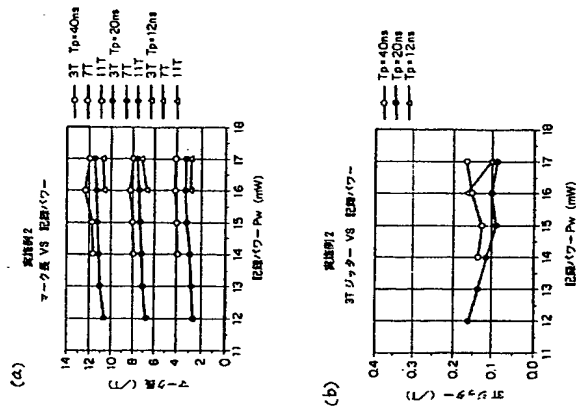
【図13】



【図9】

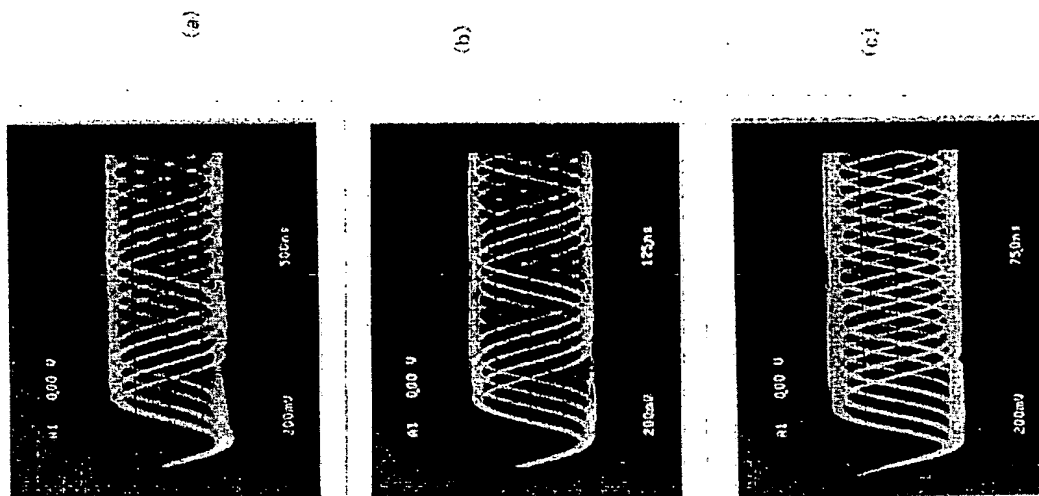


【図11】

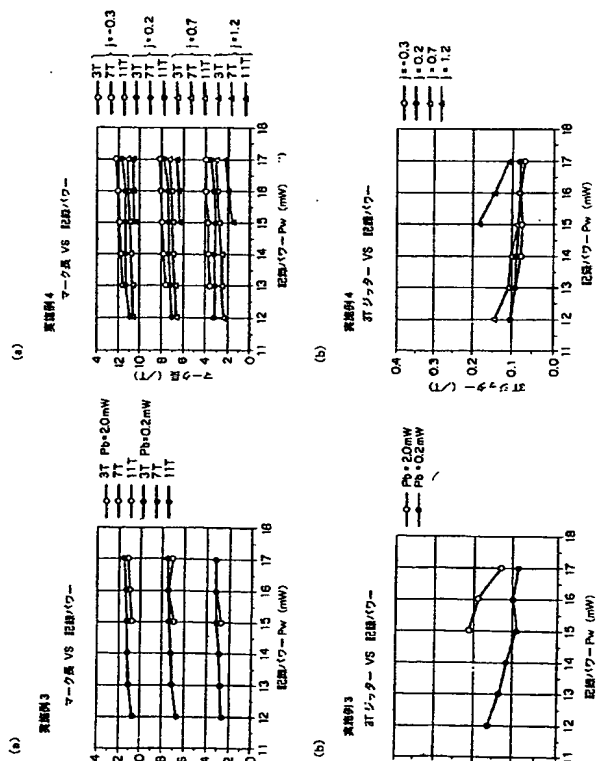


【図15】

図面代用写真



【図14】



BEST AVAILABLE COPY

特開平9-7176

(17)

フロントページの続き

(72)発明者 堀江 通和

神奈川県横浜市青葉区鴨志田町1000番地
三菱化学株式会社横浜総合研究所内